

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

OMODA et al.

Serial No. Not Yet Assigned

Filed: April 12, 2004

For: **LIGHT SOURCE DEVICE AND PROJECTION TYPE DISPLAY UNIT TO WHICH THE
DEVICE IS APPLIED**

REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In the matter of the above-captioned application, notice is hereby given that the Applicant claims as priority date APRIL 18, 2003, the filing date of the corresponding application filed in JAPAN, bearing Application Number 2003-113896. In addition, the Applicant claims as priority date AUGUST 22, 2003, the filing date of the corresponding application filed in JAPAN, bearing Application Number 2003-299088.

Certified Copies of the corresponding applications are submitted herewith.

Respectfully submitted,
NATH & ASSOCIATES PLLC

Date: April 12, 2004

By: 

Gary M. Nath
Reg. No. 26,965
Marvin C. Berkowitz
Reg. No. 47,421
Customer No. 20529

NATH & ASSOCIATES PLLC
6TH Floor
1030 15th Street, N.W.
Washington, D.C. 20005
(202)-775-8383
GMN/MCB/ng (Priority)

JAPAN PATENT OFFICE

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: April 18, 2003

Application Number: 2003-113896
[ST.10/C]: [JP2003-113896]

Applicant(s): VICTOR COMPANY OF JAPAN, LIMITED

March 09, 2004

Commissioner,
Japan Patent Office

Yasuo IMAI

Number of Certificate: 2004-3018400

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 1 8 日
Date of Application:

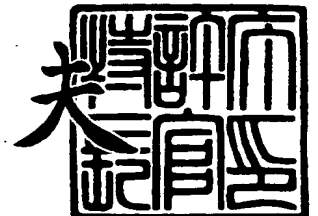
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 1 3 8 9 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J . P 2 0 0 3 - 1 1 3 8 9 6]

出 願 人 日 本 ビ ク タ ー 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 4 年 3 月 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 8 4 0 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 415000420

【提出日】 平成15年 4月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/1333
G03B 21/00

【発明の名称】 光源装置及びこの光源装置を適用した投射型表示装置

【請求項の数】 4

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地 日本ビクター株式会社内

【氏名】 面田 学

【特許出願人】

【識別番号】 000004329

【氏名又は名称】 日本ビクター株式会社

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100068342

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 保男

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9802012

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光源装置及びこの光源装置を適用した投射型表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ライトガイドの入り口から光出射口までの内壁面に沿ってミラー面を形成し、且つ、前記ライトガイドの入り口側の内部に複数の半導体発光素子を基板上に二次元的に配列させた半導体発光素子アレイと、この半導体発光素子アレイから出射した光を集光させる集光レンズとを取り付けると共に、且つ、前記集光レンズの集光角に略沿って前記内壁面の一部を絞り込んで前記集光レンズで集光した光を前記光出射口から出射させることを特徴とする光源装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の光源装置において、
前記ライトガイドは、前記内壁面の一部を絞り込んだ部位に続いて前記集光レンズで集光した光を前記ミラー面で繰り返し反射させながら出射させるために互いに対向した平行な内壁面を形成したことを特徴とする光源装置。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 記載の光源装置と、
前記光源装置から出射した光を画像表示デバイスに照射する画像表示光学系と、
前記画像表示デバイスに表示された画像光を投射する投射光学系とを備えたことを特徴とする投射型表示装置。

【請求項 4】 複数の半導体発光素子を基板上に二次元的に配列させた半導体発光素子アレイと、

前記半導体発光素子アレイから出射した光を集光させるトロイダルレンズと、
入り口から光出射口までの内壁面に沿ってミラー面を形成し、且つ、前記入り口側の内部に前記半導体発光素子アレイと前記トロイダルレンズとを取り付けると共に、前記トロイダルレンズの集光角に略沿って前記内壁面の一部を絞り込んで前記トロイダルレンズで集光した光を前記光出射口から出射させるライトガイドと、

前記ライトガイドの光出射口側から出射した光を画像表示デバイスに照射する画像表示光学系と、

前記画像表示デバイスに表示された画像光を投射する投射光学系とを備え、

前記半導体発光素子アレイのアスペクト比のうちで水平方向成分を前記画像表示デバイスのアスペクト比のうちの水平方向成分よりも大きく設定した上で、前記半導体発光素子アレイのアスペクト比に対して前記ライトガイドの光出射口側のアスペクト比が前記画像表示デバイスのアスペクト比と略一致するように前記トロイダルレンズにより変換させたことを特徴とする投射型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体発光素子アレイから出射した光の面内輝度の均一性を確保できる光源装置及びこの光源装置を適用した投射型表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

最近、ハイビジョン放送規格やコンピュータ・グラフィックスのUXGA (Ultra eXtended Graphics Array) 規格などに代表される高精細カラー画像を大画面に表示するための投射型表示装置が盛んに利用されている。

【0003】

上記した投射型表示装置は、カラー画像を表示する画像表示デバイスとして透過型又は反射型の空間光変調素子（例えば液晶パネル）を適用したものとか、DMD (Digital Micromirror Device: デジタル マイクロミラー デバイス) を適用したものなどがあり、更に、投射型表示装置内で使用する画像表示デバイスの個数によりRGB3色を時分割で表示する単板方式と、RGB3色を分離して表示する多板方式などがあり、これらの組み合わせにより投射型表示装置として各種の構造形態が適用されているものの、上記のうちで最近注目を集めている単板のDMDを適用した投射型表示装置がある（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

また、投射型表示装置に用いられる光源装置として、消費電力が少なく、発熱量も小さく、長寿命なLED (Light Emitting Diode: 発光ダイオード) アレイを用いたものもある（例えば、特許文献2参照）。

【0005】

【特許文献 1】

特開 2000-78602 号公報（第 3-4 頁、第 1 図）

【0006】**【特許文献 2】**

特許第 3319438 号公報（第 4-5 頁、第 2 図）

【0007】

図 12 は従来例 1 の画像表示装置を示したブロック図である。

図 12 に示した従来例 1 の画像表示装置 100 は、上記した特許文献 1（特開 2000-78602 号公報）に開示されているものであり、ここでは特許文献 1 を参照して簡略に説明する。

【0008】

図 12 に示した如く、従来例 1 の画像表示装置 100 では、光源となるランプ 101 から出射された白色光が、色抽出手段となる回転自在なカラーホイール 102 によって赤色（R）光、緑色（G）光、青色（B）光に分離され、分離された各色光が微小可動ミラー（図示せず）を多数個取り付け付けた DMD 103 に入射されている。ここで、DMD 103 は、多数の微小可動ミラーが 1 チップ上に集積され、チップに入射した各色光に対して一つの微小可動ミラーごとに傾きを変化させることで、各色光を投射レンズ側に入射させる ON 状態と、各色光を投射レンズ側に入射させない OFF 状態とを選択的に制御しているものである。

【0009】

一方、R、G、B の色信号が時分割多重回路 104 に入力され、この時分割多重回路 104 内でカラーシーケンス制御回路 105 からのカラーシーケンス信号に従って、カラーホイール 102 で発生させる色の順序と同じ色順に G、R、B 信号を時分割して DMD 103 に供給している。この際、カラーホイール 102 は 3 分割された 120° の各ブロックに対して各 40° ごとに R、G、B のフィルターを有したものである。

【0010】

この後、G、R、B の各色光は、G、R、B の各信号で制御された DMD 103 によって対応した期間でそれぞれ反射され、出力された G、R、B の光信号は

スクリーン S 上に順番に照射されてカラー画像として表示される。この際、人間の視覚反応時間より短い時間で各色の信号を高速に繰り返しながら時分割で DMD 103 に供給しているので、人間の視覚の中では、各色が時間積分され、白色を含むカラー画像として認識される。

【0011】

上記した従来例 1 による画像表示装置 100 は、光学系の構成が簡単なことや小型化に適していることから、多くの投射型表示装置に採用されつつある。

【0012】

一方、このようなカラー画像を出力する投射型表示装置への光源として、LED などの半導体発光素子を用いることが検討されている。

【0013】

図 13 (a), (b) に示した従来例 2 の光源装置 200 は、上記した特許文献 2 (特許第 3319438 号公報) に開示されているものであり、ここでは特許文献 2 を参照して簡略に説明する。

【0014】

図 13 (a) に示したように、従来例 2 の光源装置 200 では、ダイクロイックプリズム 201 の周囲に、基板 202 上に 2 次元的に配列させた赤色 LED アレイ 203 R 及びこの赤色 LED アレイ 203 R と対向したレンズアレイ 204 R と、基板 202 上に 2 次元的に配列させた緑色 LED アレイ 203 G 及びこの緑色 LED アレイ 203 G と対向したレンズアレイ 204 G と、基板 202 上に 2 次元的に配列させた青色 LED アレイ 203 B 及びこの青色 LED アレイ 203 B と対向したレンズアレイ 204 B とが配置されている。

【0015】

この際、図 13 (b) に示したように、例えば赤色 LED アレイ 203 R は、赤色 LED が 5×4 列にマトリクス状に集積されると共に、各赤色 LED が同一タイミングで発光されている。そして、赤色 LED アレイ 203 R から出射された赤色光は、レンズアレイ 204 R によって、平行性の高い光に変換された後、ダイクロイックプリズム 201 に入射している。

【0016】

そして、赤色LEDアレイ203Rから出射した赤色光はダイクロイックプリズム201の赤反射ミラーで反射される。また、緑色LEDアレイ203Gから出射した緑色光はダイクロイックプリズム101を透過する。更に、青色LEDアレイ203Bから出射した青色光は青反射ミラーで反射される。このようにして、ダイクロイックプリズム101において、各色のLEDアレイ203R, 203G, 203Bが配置されていない面から赤色光, 緑色光及び青色光が合成されて白色光として射出されている。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記した従来例1の画像表示装置100において、白色光を出射するランプ101に代えて、上記した従来例2の光源装置200に用いたような赤色LEDアレイ203R, 緑色LEDアレイ203G, 青色LEDアレイ203Bを適用すれば、低消費電力化, 低発熱化, 長寿命化などが図れるものの、下記するような新たな問題点が発生してしまう。

【0018】

即ち、第1の問題点は、RGB各色のLEDアレイ203R, 203G, 203Bに対応してR, G, Bごとにレンズアレイ204R, 204G, 204Bが必要な上に、コスト的にも非常に高価なダイクロイックプリズム201を用いる必要があり、投射型表示装置及び光源装置の低コスト化、小型化が難しい。

【0019】

また、第2の問題点は、RGB各色のLEDアレイ203R, 203G, 203B内の個々のLED間の発光バラツキにより、発光輝度は面内で必ずしも同一にはならず、これが、R, G, Bで異なると、白色光を表示した時、色むらとなって現われ、画像表示品質を著しく落とすことになる。

【0020】

そこで、一つの基板上にRGB3色の半導体発光素子（例えばLED）を発光輝度の割合に応じて水平方向と垂直方向とに二次元的に複数配列させると共に、各色の半導体発光素子を各色ごとに時分割駆動させて、各色の半導体発光素子からの各色光の面内輝度の均一性の確保を図ることができる光源装置が望まれている。

ると共に、この光源装置を適用した投射型表示装置も望まれている。

【0021】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題に鑑みてなされたものであり、第1の発明は、ライトガイドの入り口から光出射口までの内壁面に沿ってミラー面を形成し、且つ、前記ライトガイドの入り口側の内部に複数の半導体発光素子を基板上に二次元的に配列させた半導体発光素子アレイと、この半導体発光素子アレイから出射した光を集光させる集光レンズとを取り付けると共に、且つ、前記集光レンズの集光角に略沿って前記内壁面の一部を絞り込んで前記集光レンズで集光した光を前記光出射口から出射させることを特徴とする光源装置である。

【0022】

また、第2の発明は、上記した第1の発明の光源装置において、
前記ライトガイドは、前記内壁面の一部を絞り込んだ部位に続いて前記集光レンズで集光した光を前記ミラー面で繰り返し反射させながら出射させるために互いに対向した平行な内壁面を形成したことを特徴とする光源装置である。

【0023】

また、第3の発明は、上記した第1又は第2の発明の光源装置と、
前記光源装置から出射した光を画像表示デバイスに照射する画像表示光学系と、
前記画像表示デバイスに表示された画像光を投射する投射光学系とを備えたことを特徴とする投射型表示装置である。

【0024】

更に、第4の発明は、複数の半導体発光素子を基板上に二次元的に配列させた半導体発光素子アレイと、
前記半導体発光素子アレイから出射した光を集光させるトロイダルレンズと、
入り口から光出射口までの内壁面に沿ってミラー面を形成し、且つ、前記入り口側の内部に前記半導体発光素子アレイと前記トロイダルレンズとを取り付けると共に、前記トロイダルレンズの集光角に略沿って前記内壁面の一部を絞り込んで前記トロイダルレンズで集光した光を前記光出射口から出射させるライトガイ

ドと、

前記ライトガイドの光出射口側から出射した光を画像表示デバイスに照射する
画像表示光学系と、

前記画像表示デバイスに表示された画像光を投射する投射光学系とを備え、

前記半導体発光素子アレイのアスペクト比のうちで水平方向成分を前記画像表示
デバイスのアスペクト比のうちの水平方向成分よりも大きく設定した上で、前
記半導体発光素子アレイのアスペクト比に対して前記ライトガイドの光出射口側
のアスペクト比が前記画像表示デバイスのアスペクト比と略一致するように前記
トロイダルレンズにより変換させたことを特徴とする投射型表示装置である。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下に本発明に係る光源装置及びこの光源装置を適用した投射型表示装置の一
実施例を図1乃至図11を参照して<第1実施例>～<第3実施例>の順に詳細
に説明する。

【0026】

<第1実施例>

図1は本発明に係る第1実施例の光源装置及びこの光源装置を適用した第1実
施例の投射型表示装置の外観を示した外観図、

図2は本発明に係る第1実施例の光源装置及びこの光源装置を適用した第1実
施例の投射型表示装置を示した構成図、

図3は本発明に係る第1実施例の光源装置において、LEDアレイからの各色光
をライトガイドの小形四角柱部内に形成したミラー面で繰り返し反射させる状態
を示した図、

図4は本発明に係る第1実施例の光源装置において、LEDアレイを構成する赤
色LED、緑色LED、青色LEDを示した図であり、(a)は上面図、(b)
は正面図、(c)は下面図、(d)は側面図、(e)は斜視図、

図5は本発明に係る第1実施例の光源装置において、LEDアレイを示した図で
あり、(a)は上面図、(b)は正面図、(c)は下面図、(d)は側面図、(e)
は斜視図、

図6は本発明に係る第1実施例の光源装置において、ライトガイドの大形四角柱部のアスペクト比と、小形四角柱部のアスペクト比とを説明するために示した斜視図である。

【0027】

図1及び図2に示した如く、本発明に係る第1実施例の投射型表示装置1Aは、半導体発光素子アレイ13から出射した光を集光レンズとなる凸レンズ14で集光して出射させる光源装置10Aと、光源装置10Aから出射した光を画像表示デバイス（以下、DMDと記す）29に照射する画像表示光学系20と、DMD29に表示された画像光を投射する投射光学系30とで概略構成されている。

【0028】

即ち、上記した本発明に係る第1実施例の光源装置10Aでは、ライトガイド11の入り口側に大形四角形状に開口した大形四角柱部11aが形成され、この大形四角柱部11aに続いて光出射口側に向かって内壁面を絞り込んだ四角錐部11bが形成され、更に、四角錐部11bに続いて大形四角柱部11aに対して相似形で縮小させて光出射口側を小形四角形状に開口した小形四角柱部11cが一体的に形成されていると共に、大形四角柱部11a及び四角錐部11b並びに小形四角柱部11cの各内壁面に沿ってミラー面11am, 11bm, 11cmがアルミや銀などを用いて鏡面加工されている。この際、ライトガイド11の入り口から光出射口までの内壁面に沿って形成したミラー面11am, 11bm, 11cmのうちで、ミラー面11amは大形四角柱部11aの互いに対向する平行な内壁面に沿って形成され、また、ミラー面11bmは四角錐部11bの互いに対向する傾斜した内壁面に沿って形成され、更に、ミラー面11cmは小形四角柱部11cの互いに対向する平行な内壁面に沿って形成されていると共に、各部11a, 11b, 11cが接合する部位を隙間無く連続させて鏡面加工を施すことで、後述する半導体発光素子アレイ13から出射した光の漏れを防止すると共に、半導体発光素子アレイ13からの光が各ミラー面11am, 11bm, 11cmで全反射を繰り返しながらライトガイド11の小形四角柱部11cの光出射口側から高率良く出射できるようになっている。

【0029】

尚、ライトガイド 11 の内壁面に沿ってミラー面を形成した板状のミラー（図示せず）を貼り合わせても良い。

【0030】

また、ライトガイド 11 の入り口側の大形四角柱部 11a 内には、一つの矩形状基板 12 上に赤（R）色光、緑（G）色光、青（B）色光をそれぞれ発光する半導体発光素子 13R、13G、13B を発光輝度の割合に応じて水平方向と垂直方向とに二次元的に複数配列させた半導体発光素子アレイ 13 が取り付けられていると共に、各半導体発光素子 13R、13G、13B から出射した各色光を集光するために集光レンズとして凸レンズ 14 が取り付けられている。

【0031】

この際、半導体発光素子アレイ 13 を構成する半導体発光素子 13R、13G、13B として、この実施例では赤（R）色光、緑（G）色光、青（B）色光をそれぞれ発光する LED（Light Emitting Diode：発光ダイオード）を用いており、以下、半導体発光素子アレイ 13 を LED アレイ 13 と呼称し、且つ、半導体発光素子 13R、13G、13B を赤色 LED 13R、緑色 LED 13G、青色 LED 13B と呼称して説明する。尚、図示を省略するものの、半導体発光素子アレイとしては、RGB の半導体レーザーとか、RGB の有機エレクトロルミネッセンスなどを適用しても良い。

【0032】

また、LED アレイ 13 は、矩形状基板 12 を介して時分割駆動回路 17 に接続されており、この時分割駆動回路 17 によって後述する画像表示光学系 20 内の DMD 29 に表示する画像の 1 フィールド内を 3 分割して各色ごとに LED 13R、13G、13B を時分割駆動している。

【0033】

そして、光源装置 10A 内の LED アレイ 13 からの各色光は、凸レンズ 14 によって絞られた後に、画像表示光学系 20 に入射される。

【0034】

上記した画像表示光学系 20 は、光源装置 10A を内蔵し、且つ、この光源装置 10A と対向して筐体 21（図 1）の面 21a に取り付けられたレンズ鏡筒 22（

図 1) 内にコリメータレンズ群 23～25 が取り付けられ、且つ、筐体 21 内に反射ミラー 26, 27 と、レンズ 28 と、多数の微小可動ミラーを 1 チップ上に集積させた DMD (Digital Micromirror Device: デジタル マイクロミラー デバイス) 29 とが取り付けられている。

【0035】

そして、光源装置 10A の LED アレイ 13 から時分割駆動により出射された赤色光、緑色光、青色光は、コリメータレンズ群 23～25 を順に通過し、投射光学系 30 の手前側に立体交差して取り付けした反射ミラー 26, 27, レンズ 28 を通って DMD 29 に斜め方向から入射される。この際、DMD 29 は、時分割駆動回路 17 と同期して多数の微小可動ミラー (図示せず) がミラー制御回路 (図示せず) により選択的に ON-OFF 制御されている。

【0036】

そして、時分割された R, G, B ごとに変調された画像光が投射光学系 30 によってスクリーン (図示せず) 上に投射され、スクリーン上に投射された画像光は、時分割駆動による高速繰り返しにより人間の視覚内で積分され、フルカラーの画像として認識される。

【0037】

上記した投射光学系 30 は、筐体 21 (図 1) の面 21a に対して直交する面 21b にレンズ鏡筒 31 が取り付けられ、このレンズ鏡筒 31 に投射レンズ 32 が内蔵されている。

【0038】

また、光源装置 10A 内で LED アレイ 13 を構成する赤色 LED 13R, 緑色 LED 13G, 青色 LED 13B から出射した赤色光、緑色光、青色光は、時分割駆動ごとに凸レンズ 14 の集光角 $\theta 1$ に応じてビーム面積を絞られるが、この際、ライトガイド 11 の四角錐部 11b の傾斜角 $\theta 2$ を凸レンズ 14 の集光角 $\theta 1$ と略同じ角度に設定することで、LED アレイ 13 からの各色光が効率良く集光できるようになっている。

【0039】

従って、LED アレイ 13 から出射された各色光は、大部分がライトガイド 1

1 の大形四角柱部 11a 内を略平行に進んで凸レンズ 14 に入射すると共に、一部が大形四角柱部 11a 内の平行なミラー面 11am で反射されて凸レンズ 14 に入射する。この後、凸レンズ 14 を通った各色光は、大部分がライトガイド 11 の大四角錐部 11b の傾斜角 $\theta 2$ に沿って絞られて四角錐部 11b から小形四角柱部 11c に向かって進行すると共に、一部が四角錐部 11b 内の傾斜したミラー面 11bm で反射されながら小形四角柱部 11c に向かって進行する。更に、ライトガイド 11 の小形四角柱部 11c 内に進入した各色光は、図 3 に拡大して示したように、小形四角柱部 11c 内の平行なミラー面 11cm で全反射を繰り返して反射しながら光出射口に進み、小形四角柱部 11c の光出射口側に設置したコリメータレンズ 23 の作用により、コリメータレンズ 24 の近傍に小形四角柱部 11c 内に形成した平行なミラー面 11cm での反射回数に対応した複数の像が形成される。これにより、LED アレイ 13 で時分割駆動される同じ色の複数の LED による重畳照明となり、LED アレイ 13 から出射した光による不均一分布を持つ光源像も、積分平均され、結果として、均一な強度分布を得ることができるので、LED アレイ 13 から出射した光の面内輝度の均一性を確保できる。

【0040】

この際、赤色 LED 13R、緑色 LED 13G、青色 LED 13B を発光輝度の割合に応じて二次元的に配列させた LED アレイ 13 は、一つの矩形状基板 12 上にまだら模様を集積されているため、単色発光した場合には、不均一強度分布であり、三色同時点灯時には、分布度合いの異なりにより、色むらの多いまだら模様の照明光となってしまうが、上記したように重畳照明により、単色発光でも均一強度分布で、三色同時点灯時にも色むらの無い白色光を得ることができる。

【0041】

この第 1 実施例による時分割混色法では、三色同時点灯にはならないが、人間の視覚内で RGB の積分が行われるため、大形四角柱部 11a 及び四角錐部 11b 並びに小形四角柱部 11c の各内壁面に沿って形成したミラー面 11am, 11bm, 11cm による LED アレイ 13 からの光への均一照明化は重要である。

【0042】

次に、図4 (a) ~ (e) に示した如く、LEDアレイ13は、赤色LED13R、緑色LED13G、青色LED13Bをそれぞれ透明樹脂でパッケージして構成されるが、この第1実施例では出射軸に対し長方形の断面を持ち、この断面の水平方向寸法xと垂直方向寸法yとによるアスペクト比x:yを2:1に設定している。これにより、赤色LED13R、緑色LED13G、青色LED13Bを隙間無く密着して集積できると共に、各色のLED13R、13G、13Bからそれぞれ突出させた二本の電源供給端子が上下左右ともに等間隔に並び、配線を容易にする。また、赤色LED13R、緑色LED13G、青色LED13Bの4つの側面13a~13dの外側と、電源供給端子の周辺を除いた底面13eの外側とにミラー面が形成され、各ミラー面によって光の漏れを防ぎ、前方への出射光量を増やす役割を果たしている。尚、赤色LED13R、緑色LED13G、青色LED13Bを集積した時に隣りのLEDのミラー面を活用する場合などは、上記した5つの面全てをミラー面にする必要はなく、いずれかの面がミラー面になっているだけでも良い。

【0043】

次に、図5 (a) ~ (e) に示した如く、赤色LED13R、緑色LED13G、青色LED13Bを二次元的に配列させたLEDアレイ13の水平方向寸法X1と垂直方向寸法Y1とによるアスペクト比X1:Y1は、通常、DMD29のミラー面29m {図11 (d)} のアスペクト比X7:Y7=4:3もしくは16:9に略対応して設定されている。これに伴って、LEDアレイ13からDMD29まで常に同じアスペクト比を維持しながら、各色光を伝達するために、図6に示したように、ライトガイド11の大形四角柱部11aのアスペクト比X2:Y2及び大形四角柱部11aに対して相似形で縮小させた小形四角柱部11cのアスペクト比X3:Y3も、DMD29のミラー面29m {図11 (d)} のアスペクト比X7:Y7に略対応して設定されている。これにより、LEDアレイ13から出射した各色光がDMD29に確実に到達することができる。

【0044】

＜第2実施例＞

図7は本発明に係る第2実施例の光源装置及びこの光源装置を適用した第2実施例の投射型表示装置を示した構成図である。

【0045】

図7に示した本発明に係る第2実施例の光源装置10B及びこの光源装置10Bを適用した第2実施例の投射型表示装置1Bは、先に説明した第1実施例の光源装置10A及び第1実施例の投射型表示装置1Aと一部を除いて同様の構成であり、ここでは説明の便宜上、第1実施例と同じ構成部材に対しては同一の符号を付して図示すると共に、第1実施例と異なる構成部材に新たな符号を付して、第1実施例に対して異なる点についてのみ説明する。

【0046】

即ち、図7に示した如く、第2実施例の投射型表示装置1Bは、光源装置10Bと、画像表示光学系20と、投射光学系30とで概略構成されており、光源装置10Bのみが前記した第1実施例に対して異なっている。

【0047】

上記した光源装置10Bでは、ライトガイド11の入り口側の大形四角柱部11a内にLEDアレイ13が第1実施例と同様に取り付けられているものの、LEDアレイ13から出射した各色光を集光するために集光レンズとしてフレネルレンズ15が取り付けられている点が第1実施例に対して異なっている。

【0048】

上記したフレネルレンズ15は、数個又は多数個の輪帯状レンズを同心的に形成することで、先に第1実施例で用いた凸レンズ14（図2）よりもレンズ厚みを薄く設定できるので、光源装置10Bを小型化できる。

【0049】

この際、第2実施例の光源装置10Bでも、LEDアレイ13を構成する赤色LED13R、緑色LED13G、青色LED13Bから出射した赤（R）色光、緑（G）色光、青（R）色光は、時分割駆動ごとにフレネルレンズ15の集光角 $\theta 1'$ に応じてビーム面積を絞られるが、この際、ライトガイド11の四角錐部11bの傾斜角 $\theta 2'$ をフレネルレンズ15の集光角 $\theta 1'$ と略同じ角度に設

定することで、LEDアレイ13からの各色光が効率良く集光できるようになっている。

【0050】

上記に伴って、光源装置10Bを適用した投射型表示装置1Bも小型化できる。

【0051】

<第3実施例>

図8は本発明に係る第3実施例の光源装置及びこの光源装置を適用した第3実施例の投射型表示装置を示した構成図、

図9は本発明に係る第3実施例の光源装置を分解して示した分解斜視図、

図10は本発明に係る第3実施例の光源装置を一部破断して示した一部破断斜視図、

図11(a)～(d)は本発明に係る第3実施例の光源装置及び投射型表示装置において、LEDレンズアレイ、トロイダルレンズ、ライトガイド、DMDの各アスペクト比を説明するために示した斜視図である。

【0052】

図8に示した本発明に係る第3実施例の光源装置10C及びこの光源装置10Cを適用した第3実施例の投射型表示装置1Cは、先に説明した第1、第2実施例の光源装置10A、10B及び第1、第2実施例の投射型表示装置1A、1Bと一部を除いて同様の構成であり、ここでは説明の便宜上、第1、第2実施例と同じ構成部材に対しては同一の符号を付して図示すると共に、第1、第2実施例と異なる構成部材に新たな符号を付して、第1、第2実施例に対して異なる点についてのみ説明する。

【0053】

即ち、図8に示した如く、第3実施例の投射型表示装置1Cは、光源装置10Cと、画像表示光学系20と、投射光学系30とで概略構成されており、光源装置10Cのみが前記した第1、第2実施例に対して異なっている。

【0054】

上記した光源装置10Cでは、図8～図10に示した如く、ライトガイド11

の入り口側の大形四角柱部 11a 内に LED アレイ 13 が第 1, 第 2 実施例と同様に取り付けられているものの、LED アレイ 13 から出射した各色光を集光するために集光レンズとしてトロイダルレンズ 16 が取り付けられている点が第 1, 第 2 実施例に対して異なっている。

【0055】

上記したトロイダルレンズ 16 は、レンズ面がドーナツ状で 2 軸性レンズであり、図 9 に示したように水平方向（横方向）の曲率半径 R_x と垂直方向（縦方向）の曲率半径 R_y とをそれぞれ異なる値に設定できるために、LED アレイ 13 のアスペクト比を後述するような値に設定できる。

【0056】

即ち、一般的に光源装置の輝度を上げる場合、LED アレイ 13 を構成する赤色 LED 13R, 緑色 LED 13G, 青色 LED 13B の集積個数を増やすことになるが、従来のアスペクト比のまま集積個数を増やすと、光源装置の厚みが増し、結果として光源装置の大型化につながる。

【0057】

そこで、第 3 実施例の光源装置 10C において、LED アレイ 13 を構成する赤色 LED 13R, 緑色 LED 13G, 青色 LED 13B の集積個数を増やす場合、LED アレイ 13 の水平方向と垂直方向とによるアスペクト比のうちで水平方向成分を DMD 29 のミラー面 29m {図 11 (d)} のアスペクト比のうちの水平方向成分よりも大きく取ることで、光源装置 10C の厚みを増すことなく薄型化を図っている。この場合、LED アレイ 13 のアスペクト比に応じて、トロイダルレンズ 16 の縦方向の曲率半径 R_x と横方向の曲率半径 R_y を変えて対応している。この際、当然ながら、トロイダルレンズ 16 の集光角 θ_1 も変わるため、これに合わせてライトガイド 11 の四角錐部 11b の傾斜角 θ_2 をトロイダルレンズ 16 の集光角 θ_1 と略同じ角度に設定することで、LED アレイ 13 からの各色光が効率良く集光できるようになっている。

【0058】

より具体的には、図 11 (a) に示した如く、LED アレイ 13 の水平方向寸法 X_1' と垂直方向寸法 Y_1' とによるアスペクト比 $X_1' : Y_1'$ を例えば 5

：2 に取っている。

【0059】

また、図11 (d) に示した如く、DMD 29 のミラー面 29 m のアスペクト比 $X7 : Y7$ は例えば 4 : 3 に設定されている。

【0060】

更に、図11 (b) に示した如く、上記に対応して、トロイダルレンズ 16 のアスペクト比 $X4 : Y4$ を 5 : 2 に設定すると共に、トロイダルレンズ 16 の横方向と縦方向の曲率半径比率 $R_x : R_y$ を 0.533 : 1 に設定すると、アスペクト比 $X1' : Y1'$ を 5 : 2 に設定した LED アレイ 13 からの各色光がトロイダルレンズ 16 を通過した後のアスペクト比は 4 : 3 に変換される。

【0061】

従って、図11 (c) に示した如く、LED アレイ 13 及びトロイダルレンズ 16 を収納したライトガイド 11 の大形四角柱部 11 a の入り口側のアスペクト比 $X5 : Y5$ は 5 : 2 であり、一方、光出射口となる小形四角柱部 11 c のアスペクト比 $X6 : Y6$ はトロイダルレンズ 16 による変換により 4 : 3 となる。そして、ライトガイド 11 の小形四角柱部 11 c の光出射口から出射した各色光は、アスペクト比 4 : 3 を維持しながら DMD 29 のミラー面 29 m に導かれ、DMD 29 のミラー面 29 m のアスペクト比 $X7 : Y7 = 4 : 3$ と一致して照射される。これにより、色むらのない均一な各色光を効率よく照射することが可能になる。

【0062】

上記に伴って、光源装置 10 C を適用した投射型表示装置 1 C は、カラー画像を色むらなく高画質でスクリーン（図示せず）上に投射できる。

【0063】

尚、第1，第2，第3実施例の光源装置 10 A，10 B，10 C は、DMD 29 を適用した投射型表示装置 1 A，1 B，1 C として説明したが、他のライトバルブ方式である、透過型液晶パネルや、反射型液晶パネルにも適用することも可能である。

【0064】

また、第1、第2、第3実施例の光源装置10A、10B、10Cは、展示用ディスプレイの照明やカラー画像の撮影用照明装置などにも応用できる。更に、液晶モニタのバックライトにも適用することも可能である。この場合、バックライトが各色の光を照射するので、カラーフィルタは不要になり、1画素でマルチカラーを表現することができる。従って、さらに高解像度で色再現性の高いモニタを提供することができる。

【0065】

【発明の効果】

以上詳述した本発明に係る光源装置及びこの光源装置を適用した投射型表示装置において、請求項1記載の光源装置によると、ライトガイドの入り口から光射出口までの内壁面に沿ってミラー面を形成し、且つ、前記ライトガイドの入り口側の内部に複数の半導体発光素子を基板上に二次元的に配列させた半導体発光素子アレイと、この半導体発光素子アレイから出射した光を集光させる集光レンズとを取り付けると共に、且つ、前記集光レンズの集光角に略沿って前記内壁面の一部を絞り込んで前記集光レンズで集光した光を前記光射出口から出射させているために、半導体発光素子アレイから出射した光を高率良く集光させることができる。

【0066】

また、請求項2記載の光源装置によると、請求項1記載の光源装置において、前記ライトガイドは、前記内壁面の一部を絞り込んだ部位に続いて前記集光レンズで集光した光を前記ミラー面で繰り返し反射させながら出射させるために互いに対向した平行な内壁面を形成したため、半導体発光素子アレイから出射した光による不均一分布を持つ光源像も、積分平均され、結果として、均一な強度分布を得ることができるので、半導体発光素子アレイから出射した光の面内輝度の均一性を確保できる。

【0067】

また、請求項3記載の投射型表示装置によると、請求項1又は請求項2記載の光源装置と、前記光源装置から出射した光を画像表示デバイスに照射する画像表示光学系と、前記画像表示デバイスに表示された画像光を投射する投射光学系と

を備えたため、色むらのない画像をスクリーンに表示させることができる。

【0068】

更に、請求項4記載の投射型表示装置によると、複数の半導体発光素子を基板上に二次元的に配列させた半導体発光素子アレイと、前記半導体発光素子アレイから出射した光を集光させるトロイダルレンズと、入り口から光出射口までの内壁面に沿ってミラー面を形成し、且つ、前記入り口側の内部に前記半導体発光素子アレイと前記トロイダルレンズとを取り付けると共に、前記トロイダルレンズの集光角に略沿って前記内壁面の一部を絞り込んで前記トロイダルレンズで集光した光を前記光出射口から出射させるライトガイドと、前記ライトガイドの光出射口側から出射した光を画像表示デバイスに照射する画像表示光学系と、前記画像表示デバイスに表示された画像光を投射する投射光学系とを備え、前記半導体発光素子アレイのアスペクト比のうちで水平方向成分を前記画像表示デバイスのアスペクト比のうちの水平方向成分よりも大きく設定した上で、前記半導体発光素子アレイのアスペクト比に対して前記ライトガイドの光出射口側のアスペクト比が前記画像表示デバイスのアスペクト比と略一致するように前記トロイダルレンズにより変換させたため、半導体発光素子アレイから出射した光の輝度を上げる場合、半導体発光素子アレイとトロイダルレンズとをライトガイドの入り口側に取り付けた光源装置の厚みを増すことなく小型化を図ることができるので、投射型表示装置も小型化を達成できると共に、色むらのない画像をスクリーンに表示させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明に係る第1実施例の光源装置及びこの光源装置を適用した第1実施例の投射型表示装置の外観を示した外観図である。

【図2】

本発明に係る第1実施例の光源装置及びこの光源装置を適用した第1実施例の投射型表示装置を示した構成図である。

【図3】

本発明に係る第1実施例の光源装置において、LEDアレイからの各色光をラ

イトガイドの小形四角柱部内に形成したミラー面で繰り返し反射させる状態を示した図である。

【図 4】

本発明に係る第 1 実施例の光源装置において、LED アレイを構成する赤色 LED、緑色 LED、青色 LED を示した図であり、(a) は上面図、(b) は正面図、(c) は下面図、(d) は側面図、(e) は斜視図である。

【図 5】

本発明に係る第 1 実施例の光源装置において、LED アレイを示した図であり、(a) は上面図、(b) は正面図、(c) は下面図、(d) は側面図、(e) は斜視図である。

【図 6】

本発明に係る第 1 実施例の光源装置において、ライトガイドの大形四角柱部のアスペクト比と、小形四角柱部のアスペクト比とを説明するために示した斜視図である。

【図 7】

本発明に係る第 2 実施例の光源装置及びこの光源装置を適用した第 2 実施例の投射型表示装置を示した構成図である。

【図 8】

本発明に係る第 3 実施例の光源装置及びこの光源装置を適用した第 3 実施例の投射型表示装置を示した構成図である。

【図 9】

本発明に係る第 3 実施例の光源装置を分解して示した分解斜視図である。

【図 10】

本発明に係る第 3 実施例の光源装置を一部破断して示した一部破断斜視図である。

【図 11】

(a) ~ (d) は本発明に係る第 3 実施例の光源装置及び投射型表示装置において、LED レンズアレイ、トロイダルレンズ、ライトガイド、DMD の各アスペクト比を説明するために示した斜視図である。

【図 12】

従来例 1 の画像表示装置を示したブロック図である。

【図 13】

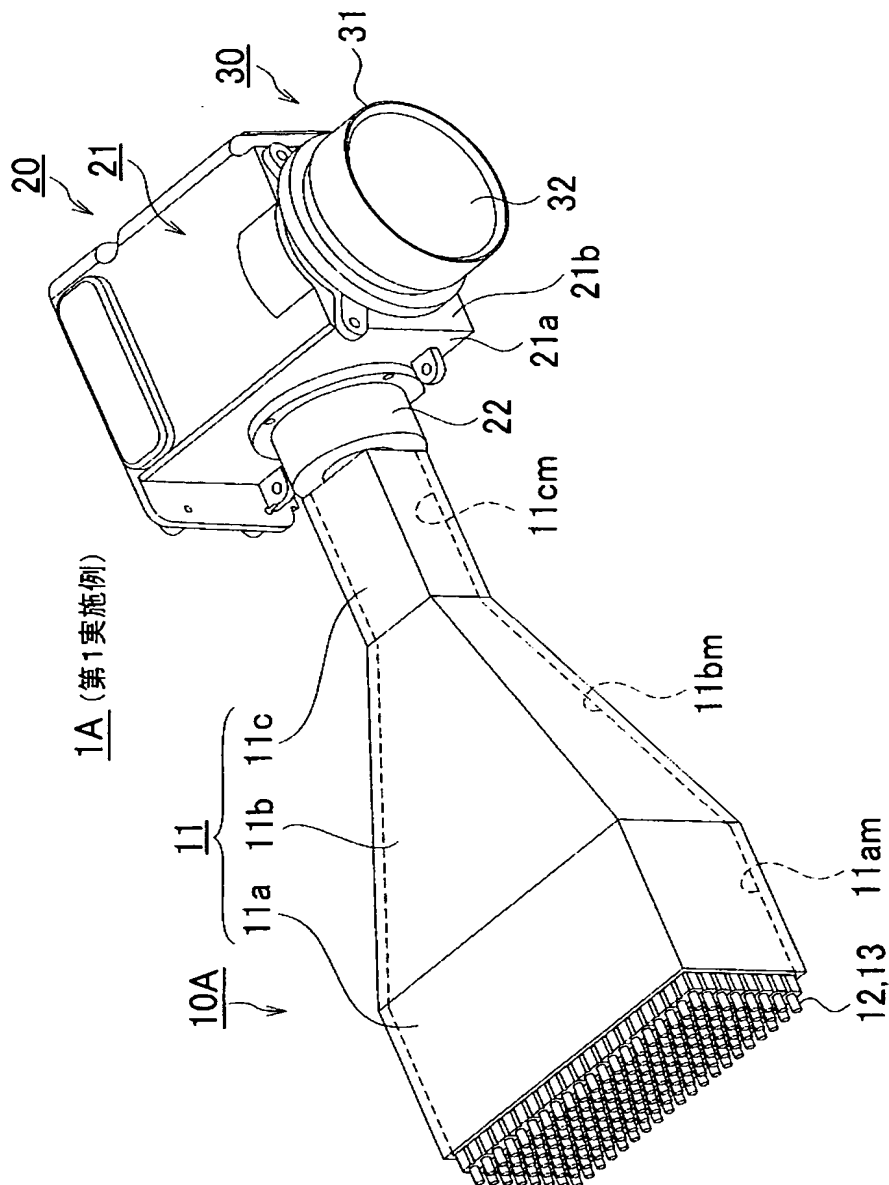
従来例 2 として RGB 3 色の LED アレイを用いた光源装置を説明する図であり、(a) は光源装置を上面から見た平面図であり、(b) は赤色 LED アレイを側面から見た側面図である。

【符号の説明】

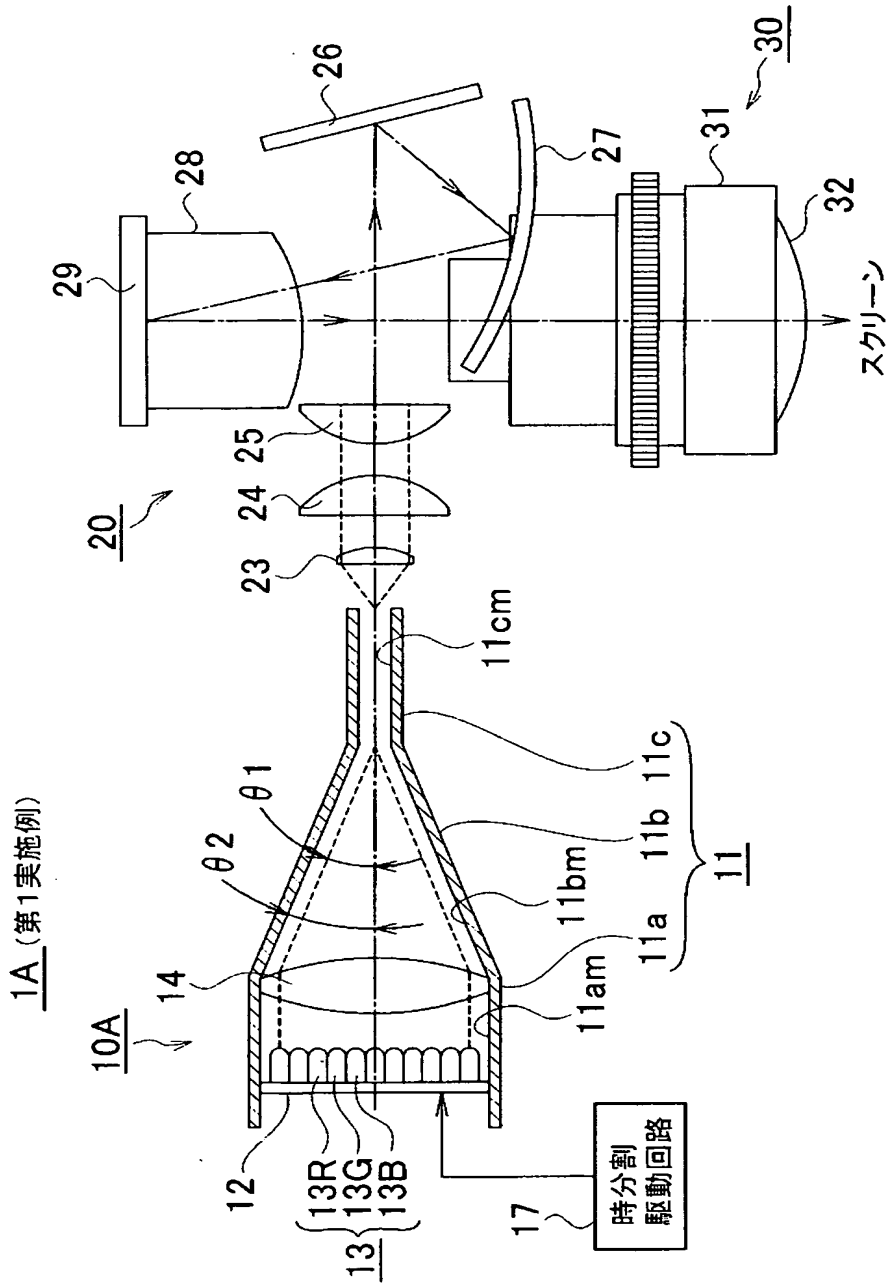
- 1 A…第 1 実施例の投射型表示装置、
- 1 B…第 2 実施例の投射型表示装置、
- 1 C…第 3 実施例の投射型表示装置、
- 10 A…第 1 実施例の光源装置、
- 10 B…第 2 実施例の光源装置、
- 10 C…第 3 実施例の光源装置、
- 11…ライトガイド、
- 11 a…大形四角柱部、11 b…四角錐部、11 c…小形四角柱部、
- 11 a m, 11 b m, 11 c m…ミラー面、
- 12…矩形状基板、
- 13…半導体発光素子アレイ (LED アレイ)、
- 13 R…赤色 LED、13 G…緑色 LED、13 B…青色 LED、
- 14…凸レンズ、15…フレネルレンズ、16…トロイダルレンズ、
- 17…時分割駆動回路、
- 20…画像表示光学系、
- 21…筐体、22…レンズ鏡筒、23～25…コリメータレンズ群、
- 26, 27…反射ミラー、28…レンズ、
- 29…画像表示デバイス (DMD)、29 m…ミラー面、
- 30…投射光学系、
- 31…レンズ鏡筒、32…投射レンズ。

【書類名】 図面

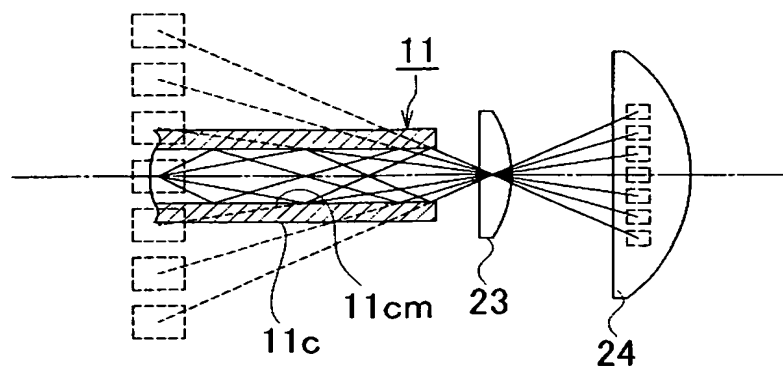
【図 1】



【図 2】

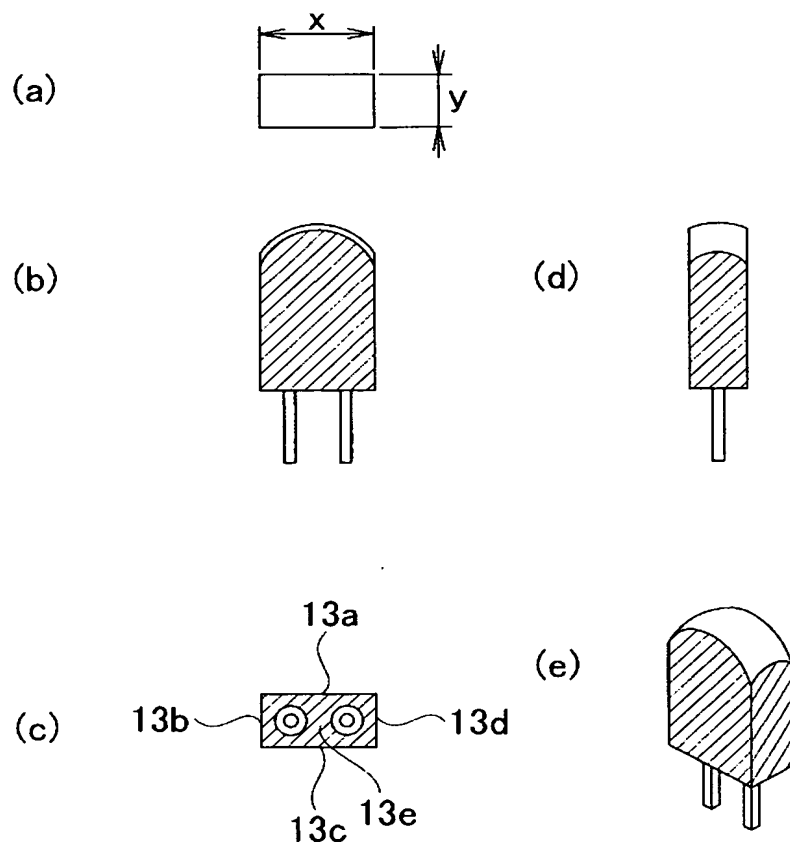


【図 3】

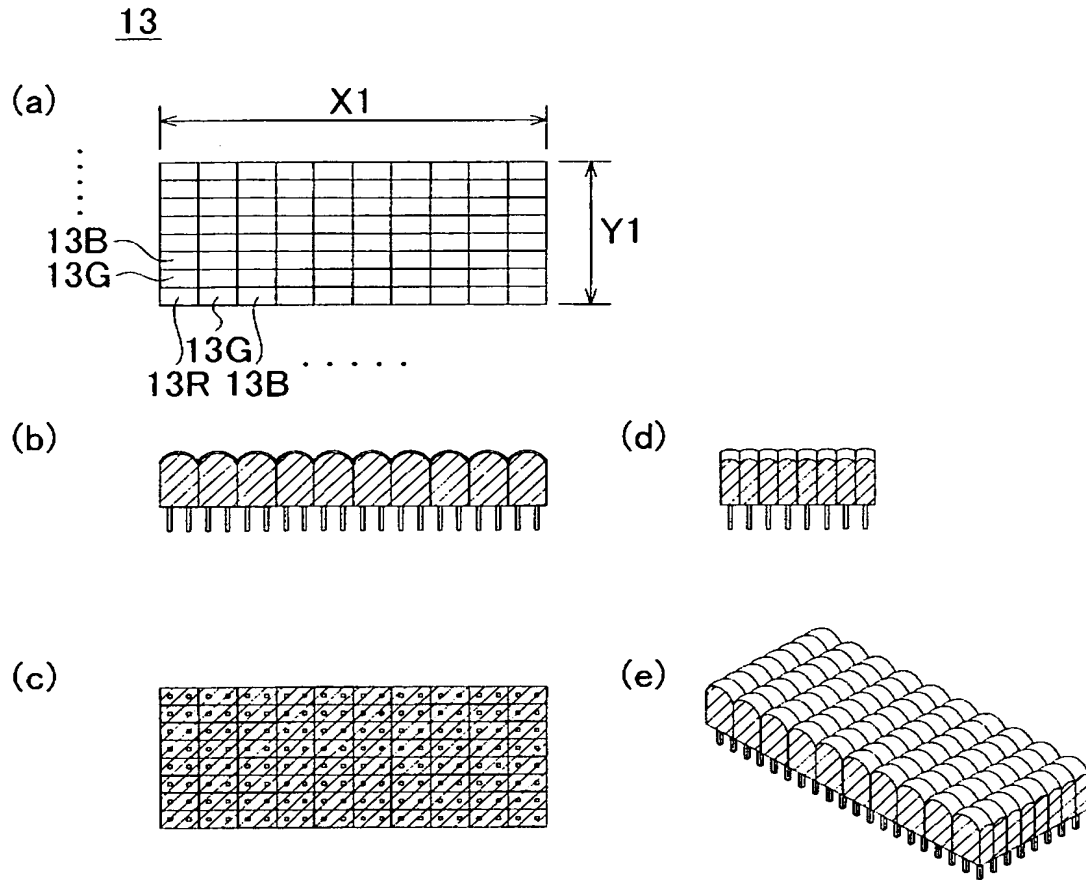


【図 4】

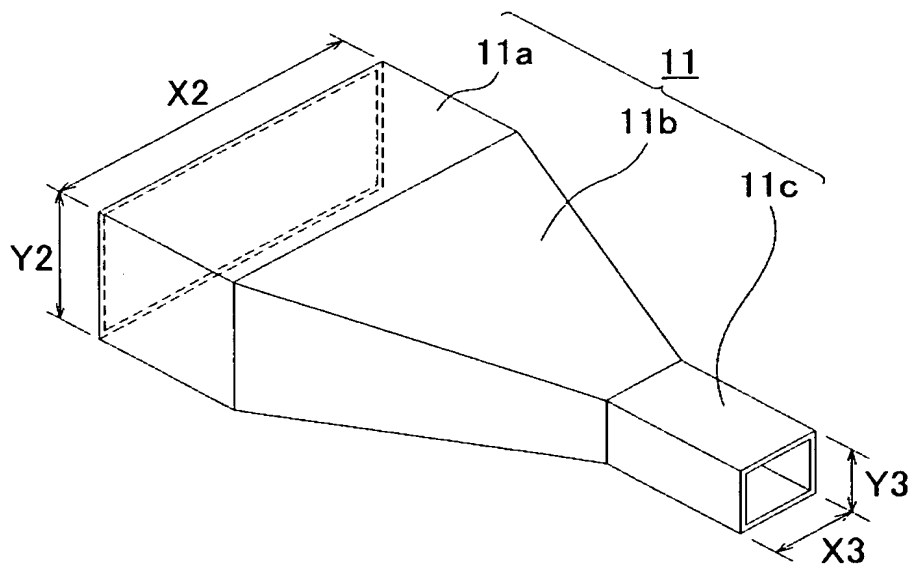
13R, 13G, 13B



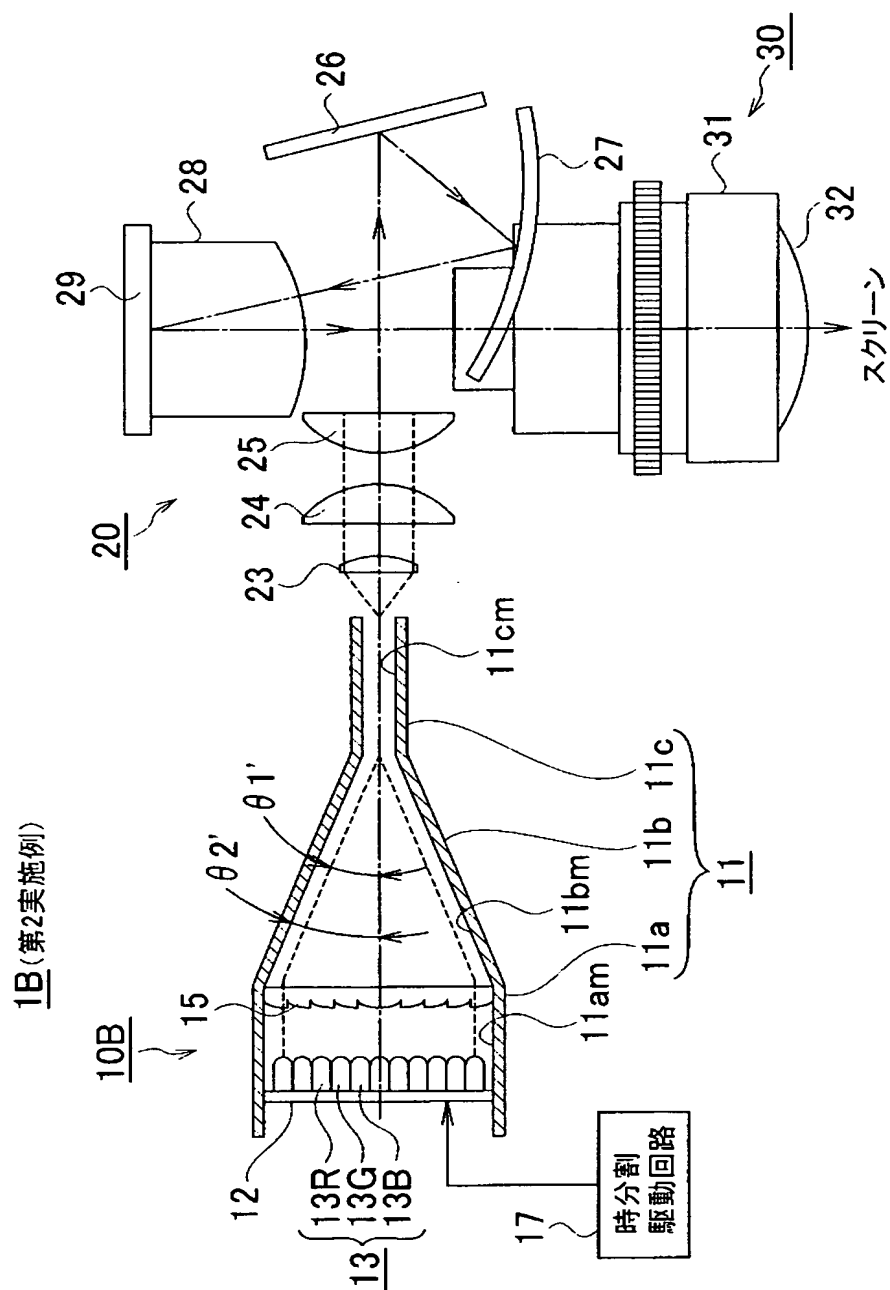
【図 5】



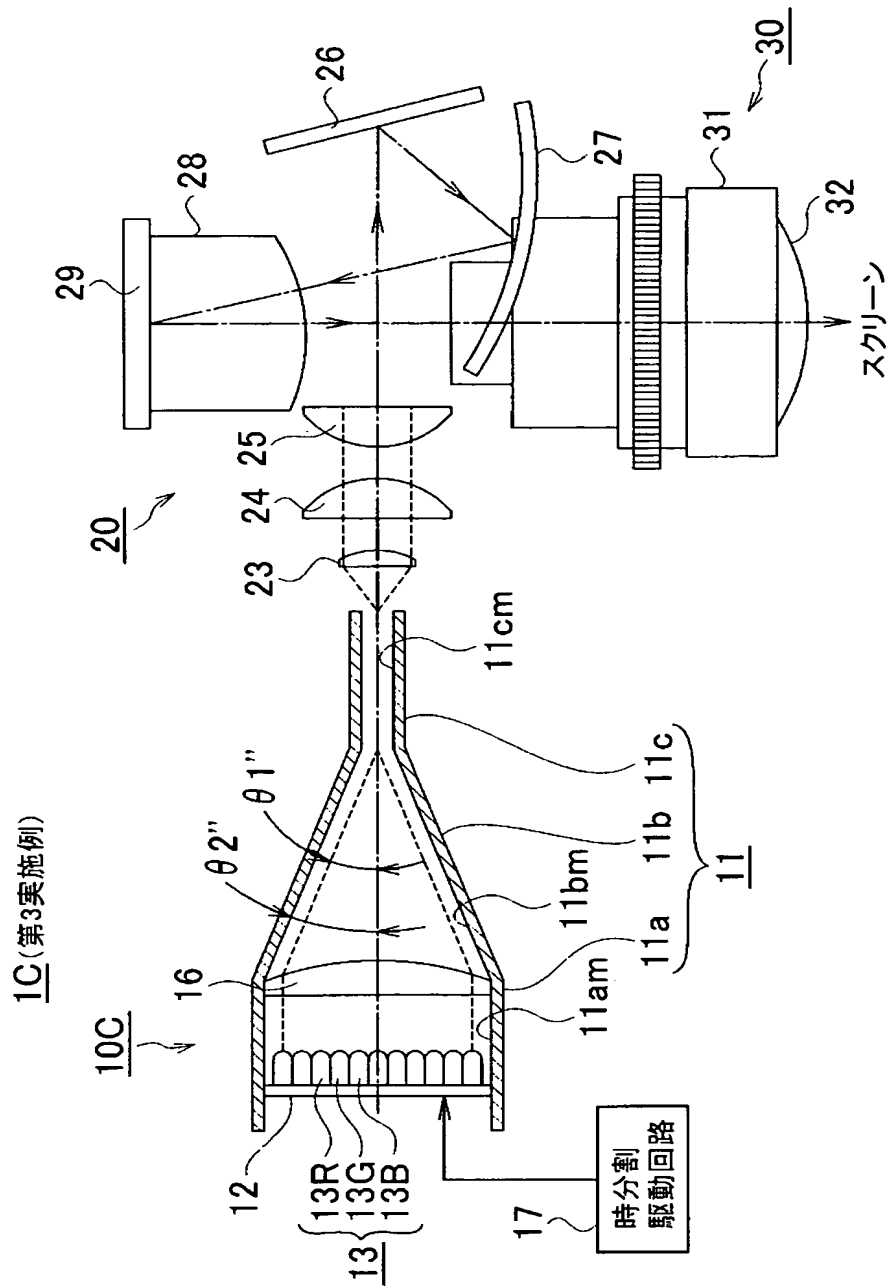
【図 6】



【図 7】

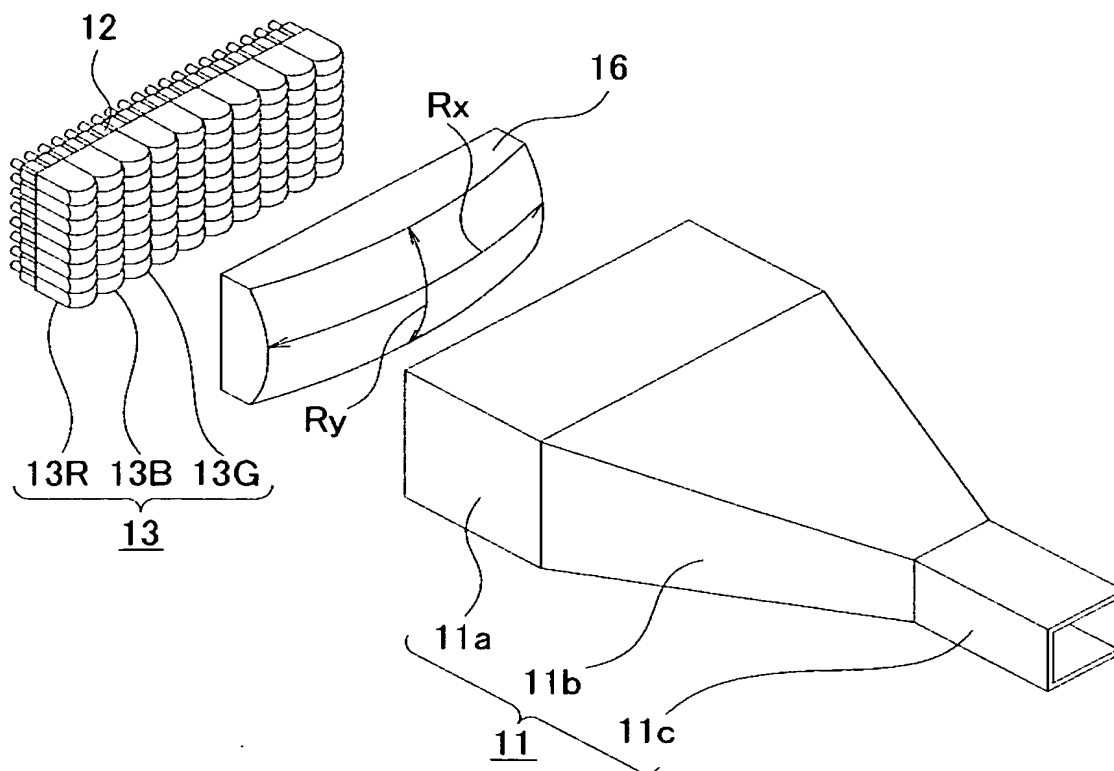


【図 8】



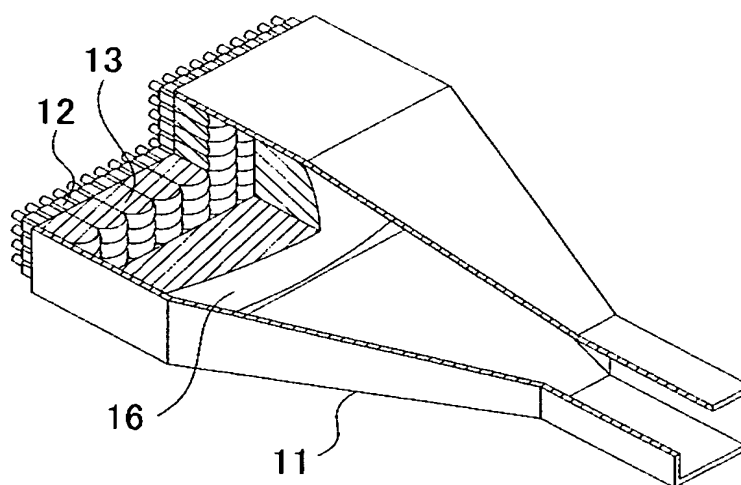
【図 9】

10C (第3実施例)

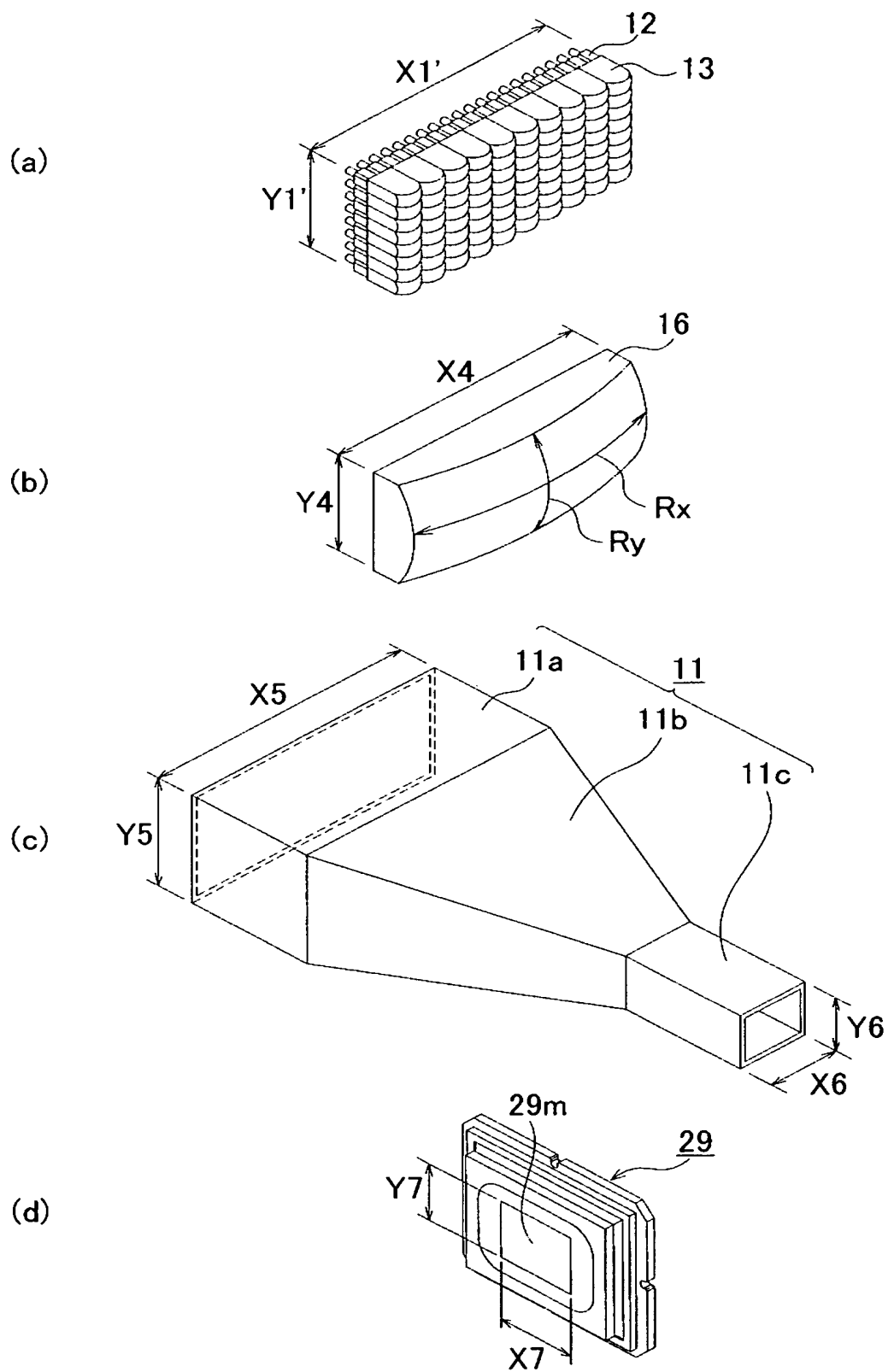


【図 10】

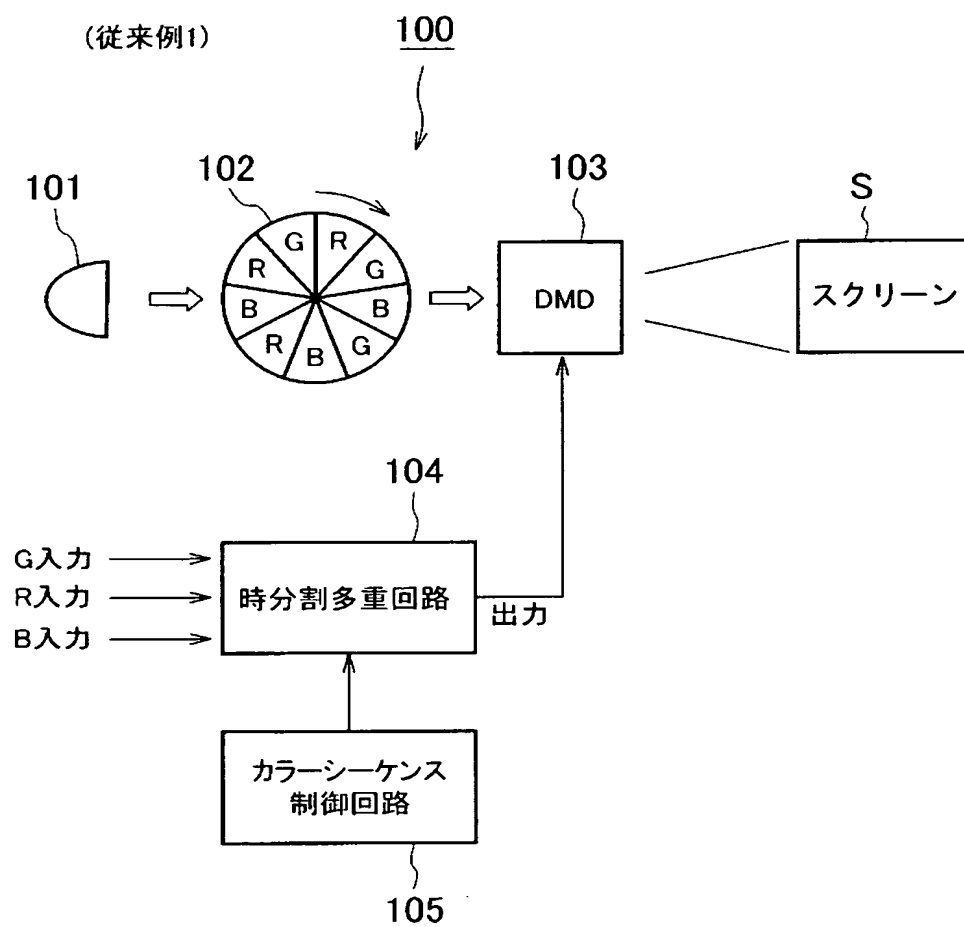
10C (第3実施例)



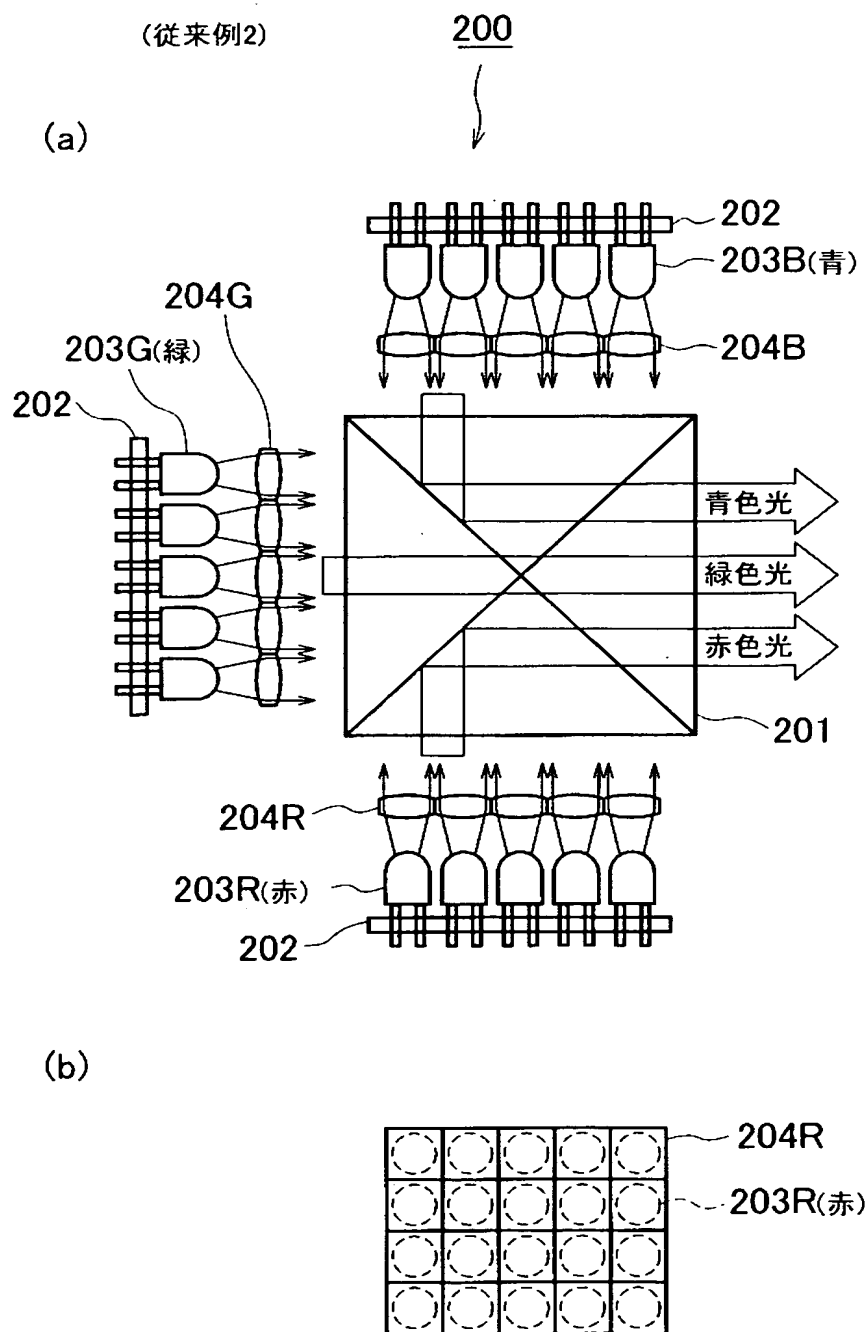
【図 11】



【図 12】



【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 半導体発光素子アレイから出射した光の面内輝度の均一性を確保する

。

【解決手段】 ライトガイド 11 の入り口から光出射口までの内壁面に沿ってミラー面 11 a m, 11 b m, 11 c m を形成し、且つ、ライトガイド 11 の入り口側の内部に複数の半導体発光素子 13 R, 13 G, 13 B を矩形基板 12 上に二次元的に配列させた半導体発光素子アレイ 13 と、この半導体発光素子アレイ 13 から出射した光を集光させる凸レンズ 14 とを取り付けると共に、且つ、凸レンズ 14 の集光角 θ 1 に略沿って内壁面の一部を絞り込んで凸レンズ 14 で集光した光を光出射口から出射させることを特徴とする光源装置を提供する。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 1 1 3 8 9 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 3 2 9]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2 番地

氏 名

日本ビクター株式会社